

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# EUROPEAN PATENT OF FICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55140808  
PUBLICATION DATE : 04-11-80

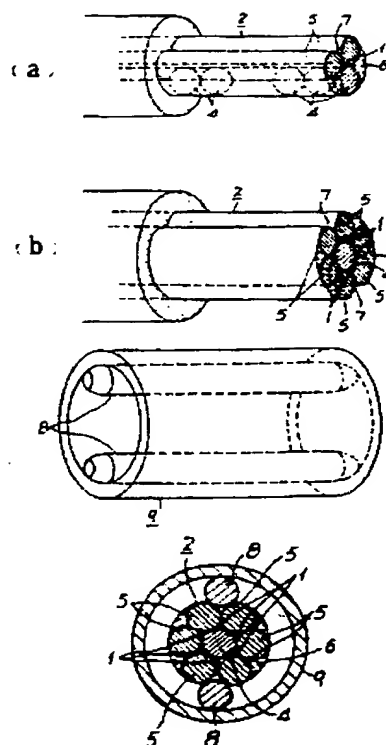
APPLICATION DATE : 23-04-79  
APPLICATION NUMBER : 54048930

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>;

INVENTOR : MURATA HISASHI;

INT.CL. : G02B 7/26

TITLE : OPTICAL FIBER CONNECTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To make possible simple and highly accurate fiber connection by using a plug and fitting sleeve which are so molded as to have key grooves or protrusions in the axial direction along the array of the spherical or circular cylindrical bodies encircling optical fibers.

CONSTITUTION: Rods 5 and balls 4 of an equal diameter are closely contacted and arrayed in a cylindrical die and optical fibers 1 are set in the spacings between them, after which molten plastics is flowed into the die and is set, after which the molding is removed from the die. Thence, the plastic portions across the two rods are removed at one or two places, by which key ways 7 are provided to form a connector plug 2. On the other hand, the fitting sleeve has guide pins 8 on the inside circumference of a sleeve 9 in circular sectional shape which are so formed as to fit into the key ways 7. The use of the highly dimensionally accurate and readily available rods and steel balls in this way permits the simple and inexpensive connection of the optical fibers of high accuracy.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭55-140808

⑥ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 7/26

識別記号

庁内整理番号  
6952-2H

④ 公開 昭和55年(1980)11月4日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤ 光ファイバコネクタ

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地日本電信電話公社  
茨城電気通信研究所内

⑧ 特 願 昭54-48930  
⑨ 出 願 昭54(1979)4月23日  
⑩ 発 明 者 村田久

⑦ 出 願 人 日本電信電話公社  
⑬ 代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 光ファイバコネクタ

2. 特許請求の範囲

1. 光ファイバを囲む球体または円柱体の密接配列を含み、その幾何学的配列形状に沿って軸方向にキー溝または突起を有するようにモールド成形されたコネクタプラグと、プラグを嵌合する際、前記キー溝または突起に接し、プラグの軸合わせ心出しを行い、かつプラグの周方向の回転角度を規定する部材を含むプラグ嵌合用スリーブとにより構成することを特徴とする光ファイバコネクタ。
2. 光ファイバを囲む球体または円柱体の密接配列を含み、その幾何学的配列形状に沿って軸方向にキー溝または突起を有するようにモールド成形されたコネクタプラグと、プラグを嵌合する際、前記キー溝または突起に接し、プラグの軸合わせ心出しを行い、かつプラグの周方向の回転角度を規定する部材を含むプラグ嵌合用スリーブとにより構成する光ファ

イバコネクタにおいて、プラグ嵌合用スリーブはその内面に軸方向のガイドピンを含みかつ断面変形が容易なスリーブ、またはその内周にガイドピンを含みかつ軸方向にスリットを有する割りスリーブを、基本構成部材としていることを特徴とする光ファイバコネクタ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は良好な伝送特性を保ち、かつ簡便に増設可能な光ファイバの接続を行うことができる光ファイバ接続装置に関するものである。

光通信に用いられる光ファイバ伝送路においては、光ファイバ相互の接続が極めて重要な問題である。光ファイバの接続は、ファイバ間の軸をミクロンメートルオーダーの高い精度で一致させる必要がある。特に任意に増設可能な、いわゆる光ファイバコネクタを開発することは、各方面で重要視され、これまでに多くの案が出されている。これらを見渡すと、その構造は第1図に基本的な構成を示すように、二つのプラグとその嵌合用スリーブとから成るものが多い。第1図において、

1, 1'は光ファイバ、2, 2'はプラグ、3は嵌合用スリーブである。このような構造のコネクタの場合、まずプラグ2, 2'の外径中心と光ファイバ1, 1'の中心とが高精度で一致していることが必要で、次に、2, 2'が3に嵌し、対向軸合わせ精度が極めて高いことが必要とされる。

このため従来のコネクタでは、プラグとして第2図(a), (b)のような構造がとられ、嵌合用スリーブとして削りスリーブ等が用いられてきた。第2図(a)のプラグは光ファイバ1に金属等のスリーブを被せたものであるが、端面を顕微鏡により拡大観察しながら、複雑な微調整で光ファイバ1とプラグ2の中心を一致させたり、プラグ2として2重偏心スリーブを利用する等の高度な技術を用いねばならない。第2図(b)のプラグは光ファイバ1の周りをプラスチックモールドしたものであるが、プラスチック材料特有の変形が起こるので、寸法公差が生じ多く、長期にわたる安定性に欠け、信頼性がないという欠点がある。

さらに第2図に示すようなプラグでは、プラグ



断面図、第3図(a), (b), (c), (d)は本発明コネクタのプラグ嵌合構造を示す断面図であつて、1は光ファイバ、2はプラグ、4は鋼やガラス、鋼玉などによる等直径の球体、5は鋼やガラス、鋼玉などによる等直径の円柱ロッド、6はプラスチックモールド、7は4および5の幾何学的配列形状に沿つて、プラグ軸に平行に形成されたキー溝、8はプラグ嵌合用ガイドピン、9はプラグ嵌合用スリーブ、10はプラグ嵌合用削りスリーブ、11は嵌合用V溝を形成する2本のガイドピンである。

まずコネクタプラグ2の構造と作用を説明する。第3図(a)は単心光ファイバのプラグの実施例を示す。これは円筒金型の中に等直径のロッド5と球4を密着配列して、中心部に形成される△形隙間に光ファイバ1を敷設した後、金型の中に溶融プラスチックを流し込んで固化し、金型から脱型してモールド成形したものである。ここで、ロッドと球は必ずしも等直径である必要はないが、この説明では等直径としておく。ついで2本のロッドにま



周方向の回転角度を規定する構造にできないので、層説ごとに嵌合特性が変り易いという欠点があるとともに、特にプラグ2の中に多心数の光ファイバを収容する多心コネクタに発展させることが困難であるという大きな欠点がある。

多心コネクタは光ファイバの細径、軽微、無損傷等の特長をいかして、光ファイバを高密度に配列し、小型で経済的な光ファイバコネクタを得ようとするものであつて、光通信の実現に対して極めて重要な意義を有するのであるが、従来の技術ではこれを実現することは困難であつた。

本発明はこれらの欠点を除去するため、寸法精度が高く、かつ安価な鋼やガラス、工業用鋼玉などによる球体や円柱体の正確な幾何学的配列を利用し、簡便、高精度にプラグの軸合わせおよび周方向回転角度を規定するようにしたものである。以下、図面により本発明を詳細に説明する。

第3図～第5図に本発明の実施例を示す。第3図(a), (b)はプラグ部分の代表的な構造を示す斜視図、第4図はプラグ嵌合用スリーブの構造を示す



たがつているプラスチックモールド部を除去することによつて、ロッド2本で形成されるキー溝7を設けている。図中の4が半球で示してあるのは端部を研磨したことを表わしている。このプラグの直径は2本のロッドと球体によつて精密に保持することができるとともに、キー溝7と光ファイバ1の相対位置が高精度に規定される。またプラグ外周の中心と光ファイバ1の中心とが高精度に一致した状態を保つこともできる。これはロッドや球の材質として、鋼やガラス、工業用鋼玉などの安定なものを用い、これらは一般に市販されているベアリング用材料を一例として、任意の径で寸法精度が1μm以下という極めて高精度なものであり、その幾何学的密着配列を利用していることが根拠になつているからである。プラスチックモールド6はロッドと球の配列体を保持するものであつて、寸法精度を保つ必要はない。プラスチックモールド材は固化する際に収縮するので、プラグ外周には必ずロッドと球の一部が露出しており、プラグ外周円の直径は高精度なロッドと



球の配列のみによつて、高精度に保たれるのである。このような作用はロッドのみ、または球のみによつても達成できるのであるが、この実施例ではロッドと球の組み合わせを用いており、△形隙間へのファイバの挿入、モールド樹脂の流入の容易さ、モールド体の機械強度の向上を図っている。

第3図(b)は6心光ファイバプラグの実施例であつて、(a)の前記説明と同様に、6本のロッドと1列の球の密接配列に6本のファイバを配置し、モールド成形した後、一部モールド材を除去して2本のキー溝7を設けたものである。この場合、ロッドと球の寸法精度が $\pm 0.01$ 以下と極めて高いことから、6本の光ファイバの相対位置、プラグ外周、特にキー溝7に対する相対位置は、極めて高精度に保持されている。ロッドと球の配列は、プラスチックモールド6の収縮性により、密接配列として安定に保持される。

第3図(c)に示すようなプラグに対する嵌合用スリーブの実施例が第4図に示すものであつて、円形または任意断面形状のスリーブ9の内周にガイ



に若干短い半径の楕円形に変形し、その変形による弾性ばね作用で、ガイドピン8を介してキー溝7を有するプラグ2, 2'を保持することができるのである。

また第3図(b)に示すようにガイドピン8を内周に有する割リスリーブ10を嵌合用スリーブとして用いても、割リスリーブの弾性ばね作用により、前記(a)の構造と同様な作用を確保することができる。

第3図(c)はプラグ2として、キー溝の代わりに突起を用いるものであつて、この実施例では、配列しているロッドそのものを嵌合用突起として形成し利用している。この場合の嵌合機構は、嵌合用V溝を形成する2本のガイドピン11を内周を含む断面変形容易で、ばね作用を有する嵌合用スリーブ9により構成される。これによつても、前記第3図(a)と同様な作用が達成できる。

第3図(d)は万形に形成したプラグの場合の実施例を示し、10心の光ファイバコネクタである。プラグは2本のロッド5に沿つてキー溝を形成して

特開昭55-140808(3)

ドピン8を2本有している。ガイドピン8はプラグのキー溝7に適合するものであつて、プラグを嵌合用スリーブに挿入した状態の断面は第5図(a)に示すようになる。このような嵌合方法によれば、プラグ2, 2'の軸が高精度に一致するとともに、プラグの周方向回転角度が厳密に規定されるから、プラグ2, 2'に含まれる6心の光ファイバが相互に高精度に軸合わせされ、良好な接続が達成されるのである。この場合、スリーブ9は寸法を厳密に定めた標準的なものでもよいのであるが、寸法精度をゆるめて、断面形状の変形を容易にして、スリーブの弾性によるばね作用を利用すれば、製作も容易で経済的になるとともに、スリーブにプラグを挿入する操作を極めて容易にすることができる。このためには第3図(c)に示すように、スリーブ9の内周を湾曲した金属スリーブ等が適用できる。嵌合用スリーブにプラグを挿入する前はスリーブ9は内径が若干小さめの円筒形であるが、プラグを挿入すると、ガイドピン8が上下に押されて、スリーブ9の断面は図の上下に長く極方向

あり、そのキー溝にガイドピン8を適合させてプラグを保持するとともに、周方向回転を完全に抑え、かつ10心の光ファイバをプラグ相互に高精度に一致させる作用を達成することができる。

このように、第3図に示すようなプラグと第4図に示すような嵌合用スリーブとにより構成したコネクタは、プラグ相互の嵌合において、軸方向および周方向の位置決めが一意的に規定されるので、単心ファイバに対しては勿論のこと、多心ファイバに対しては特に有効に前記の特長をいかすことができ、灌脱に際して極めて安定で良好な接続特性を達成することができる。なおこれらの特長は試作実験によつて、すでに確認しているところである。

以上説明したように、本発明の光ファイバコネクタは、極めて寸法精度が高く、かつ容易に入手し得る安価な銅やガラス、工業用銅玉等によるロッドおよび球の正確な幾何学的配列と、その材料特性の安定性およびモールド加工法の量産性等を活用したプラグと、製作容易かつ安価な嵌合用ス

リーブとを用いることによつて、増設に際する接続特性の安定性および単なるモールドコネクタでは達成できない長期的な安定性にすぐれ、しかも製作容易、かつ安価であるという従来になつた特長を有する。

#### 〔光ファイバ〕

特に本発明コネクタは多心の光ファイバを一括した経済的な高密度、小型コネクタに対して、その組合わせ、周方向の位置決めという問題を簡便な方法で解決し、製作容易、かつ安価な多心コネクタを実現したものであるから、光ファイバ伝送路において困難を伴つた接続の問題を緩和し、光ファイバケーブルの接続技術を飛躍的に向上させるので、光通信の普及化に対して、本発明の効果は極めて大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は光ファイバコネクタの基本的な構成図、第2図(a)、(b)は従来の光ファイバコネクタのプラグの斜視図、第3図(a)、(b)は本発明による光ファイバコネクタのプラグ部分の構成を示す斜視図、第4図は本発明による光ファイバコネクタの

特開昭55-140808(4)

嵌合用スリーブの構造を示す斜視図、第5図(a)、(b)、(c)、(d)は本発明による光ファイバコネクタのプラグ嵌合構造を示す断面図である。

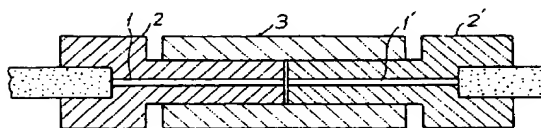
1…光ファイバ、2、2'…プラグ、3…嵌合用スリーブ、4…球体、5…円柱ロッド、6…プラスチックモールド、7…キー溝、8…ガイドピン、9…嵌合用スリーブ、10…切りスリーブ、11…ガイドピン。

特許出願人 日本電信電話公社

代理人弁理士 杉 村 隆 秀

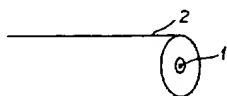
同 弁理士 杉 村 興 作

第1図



第2図

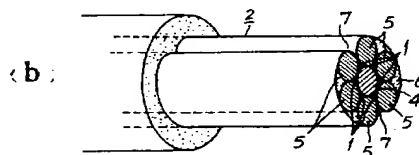
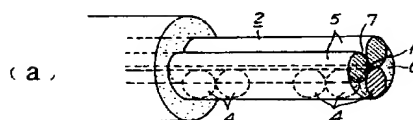
(a)



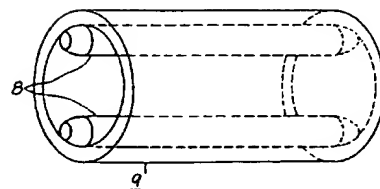
(b)



第3図

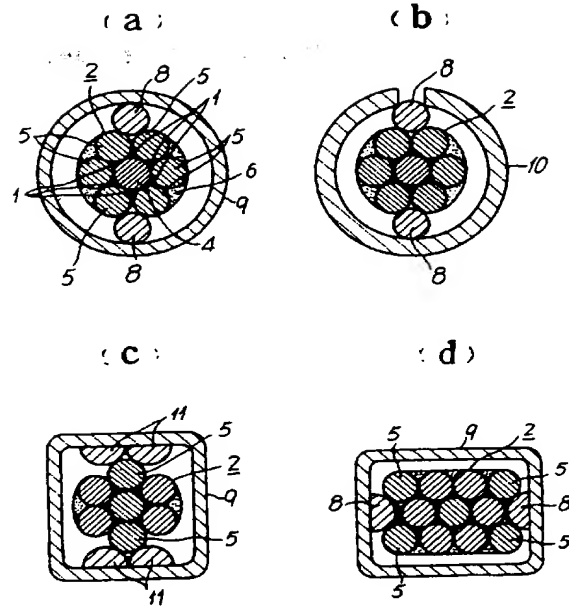


第4図





第 5 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**